

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-103085
(P2001-103085A)

(43)公開日 平成13年4月13日(2001.4.13)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル* (参考)
H 0 4 L 12/46		G 0 6 F 13/38	3 5 0
12/28		H 0 4 Q 9/00	3 2 1 E
G 0 6 F 13/38	3 5 0	H 0 4 L 11/00	3 1 0 C
H 0 4 Q 9/00	3 2 1		

審査請求 有 請求項の数16 O L (全 21 頁)

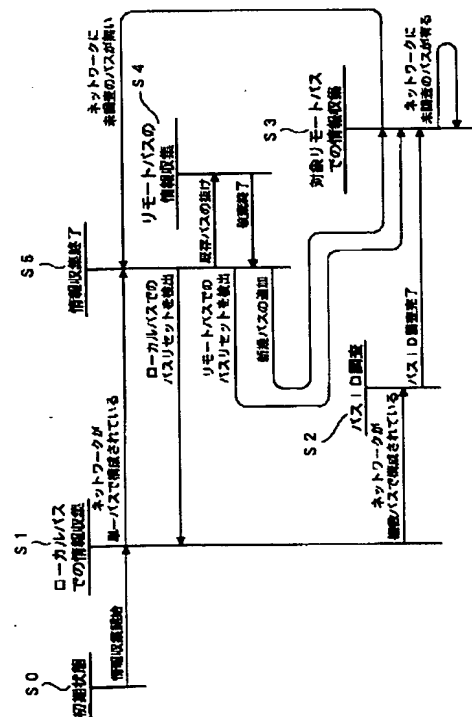
(21)出願番号	特願平11-275368	(71)出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22)出願日	平成11年9月28日(1999.9.28)	(72)発明者	松田 淳一 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74)代理人	100108578 弁理士 高橋 昭男 (外3名)

(54)【発明の名称】 機器情報収集方法、機器制御装置およびブリッジ

(57)【要約】

【課題】 複数のバスを相互に接続することで構成されているネットワークにおいて、全ての機器の機器情報を収集し、バスで発生するバスリセットやトポロジーの変化に対応して、収集した機器情報を更新する。

【解決手段】 1394機器は、状態S1で自身が接続されているローカルバスに接続されている全ての1394機器の機器情報を収集する。また、ローカルバスにポータルが接続されていた場合には、状態S2に移行し、ネットワークに接続されている全てのバスに割り振られているバスIDを取得した後、状態S3に移行する。状態S3では、状態S2で取得したバスIDが割り振られているリモートバスから、未調査のリモートバスに接続されている1394機器の機器情報を収集する。他に未調査のリモートバスがない場合には、状態S5に移行して機器情報収集プロセスを終了する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自身が接続されたローカルバスからなる単一のバスで構成されるネットワークか、あるいは、前記ローカルバスと自身が接続されないリモートバスとからなる複数のバスがブリッジにより相互接続されて構成されるネットワークかのいずれかに接続される機器から、該機器が備える機能が記載された機器情報を収集する機器情報収集方法において、

前記ネットワークが複数のバスで構成されているか、単一のバスで構成されているかを判別する判別手順と、

前記リモートバスの各々に割り当てられたバス ID を取得するバス ID 取得手順と、

前記ネットワークを構成するバスに接続されている機器から機器情報を収集する情報収集手順と、

前記ネットワークからリモートバスの少なくとも 1 つが抜けると、該抜けたりリモートバスに接続されている機器の機器情報を破棄する情報破棄手順とを有し、

前記判別手順により、前記ネットワークが単一のバスで構成されていることが判別された場合、前記ローカルバスに接続される全ての機器に対して、前記情報収集手順を実施し、

前記判別手順により、前記ネットワークが複数のバスで構成されていると判別された場合、前記バス ID 取得手順により得られたバス ID を有する各々のバスに接続される全ての機器に対して、前記情報収集手順を施すことを特徴とする機器情報収集方法。

【請求項 2】 前記判別手順は、前記ローカルバスに前記ブリッジが接続されているか否かを検出することにより、前記ネットワークが複数のバスで構成されているか否かを判別することを特徴とする請求項 1 記載の機器情報収集方法。

【請求項 3】 前記判別手順は、バス ID 取得手順により取得されたバス ID の値が予め定められた値であれば前記ネットワークが単一のバスで構成されていると判別し、該バス ID の値が予め定められた値以外であれば前記ネットワークが複数のバスで構成されていると判別することを特徴とする請求項 1 記載の機器情報収集方法。

【請求項 4】 前記ブリッジは、前記ローカルバス上のアシンクロナスパケットを受信し、前記リモートバスに該アシンクロナスパケットを転送するか否かを判断するための転送情報を備え、

前記バス ID 取得手順は、前記ローカルバスに接続される全てのブリッジから該ブリッジが備える転送情報を取得することを特徴とする請求項 1 記載の機器情報収集方法。

【請求項 5】 前記ネットワークには、前記ネットワークを構成する少なくとも 1 つ以上のバスの各々に割り当てられたバス ID が全て記載されたバス ID 使用情報を管理するバス ID 管理ノードが少なくとも 1 つ接続され、

前記バス ID 取得手順は、前記バス ID 管理ノードから前記バス ID 使用情報を取得することにより、全てのバスに割り当てられたバス ID を取得することを特徴とする請求項 1 記載の機器情報収集方法。

【請求項 6】 前記情報収集手順は、前記ネットワークを構成するバスに接続される各々の機器に割り当てられた識別子を取得する識別子取得手順と、

前記識別子取得手順により得られた識別子で識別される各々の機器から前記機器情報を収集する個別機器情報収集手順とを有することを特徴とする請求項 1 記載の機器情報収集方法。

【請求項 7】 前記ネットワークを構成するバスの各々には、該バスに接続される各々の機器に対して前記識別子取得手順を行うことにより取得した前記識別子を識別子使用情報に記載して管理する識別子管理ノードが少なくとも 1 つ接続され、

前記個別機器情報収集手順は、前記識別子管理ノードから取得された前記識別子使用情報に記載される識別子で識別される各々の機器に対して行われることを特徴とする請求項 6 記載の機器情報収集方法。

【請求項 8】 前記ネットワークを構成するバスの各々には、該バスに接続される各々の機器に対して前記識別子取得手順と前記個別機器情報収集手順とを行うことにより、前記個別機器情報収集手順により得られる前記機器情報を保持する機器情報保持ノードが少なくとも 1 つ接続され、

前記機器情報保持ノードから前記機器情報を取得することを特徴とする請求項 6 記載の機器情報収集方法。

【請求項 9】 前記リモートバスに接続されるノードに対し、当該リモートバスでバスの初期化が発生したことを通知するように要求する初期化通知要求手順を有し、前記初期化通知要求手順に対する通知を受信した場合には、前記情報収集手順を当該リモートバスに接続される機器に対して再度行うことを特徴とする請求項 1 記載の機器情報収集方法。

【請求項 10】 前記ネットワークを構成するバスの各々には、該バスでバスの初期化が発生した回数を示すカウンタを備える計数ノードが少なくとも 1 つ接続され、前記リモートバスに接続される前記計数ノードが備える前記カウンタの値を定期的に取得する取得手順を有し、前記取得手順により、前回取得された値と異なる値が取得された場合には、前記情報収集手順を前記リモートバスに接続される機器に対して再度行うことを特徴とする請求項 1 記載の機器情報収集方法。

【請求項 11】 前記ローカルバスに接続される前記ブリッジに対し、該ブリッジが備える前記転送情報が更新されたことを通知するように要求する更新通知要求手順と、前記更新通知要求手順に対する通知を受信した場合に

は、前記転送情報に第1の状態値から第2の状態値に更新されたビットと、第2の状態値から第1の状態値に更新されたビットとが存在するか否かを調べる転送情報調査手順とを有し、

前記転送情報調査手順により、第1の状態値から第2の状態値に更新されたビットが検出された場合には、該ビットが示すバスIDのバスに接続される機器に対して前記情報収集手順を行い、第2の状態値から第1の状態値に更新されたビットが検出された場合には、該ビットが示すバスIDのバスに接続される機器に対して前記情報破棄手順を行うことを特徴とする請求項4に記載の機器情報収集方法。

【請求項12】 前記ローカルバスに接続される前記ブリッジが備える前記転送情報を定期的に取得する転送情報取得手順と、

前記転送情報取得手順により取得された転送情報に、第1の状態値から第2の状態値に更新されたビットと、第2の状態値から第1の状態値に更新されたビットとが存在するか否かを調べる転送情報調査手順とを有し、

前記転送情報調査手順により、第1の状態値から第2の状態値に更新されたビットが検出された場合には、該ビットが示すバスIDのバスに接続される機器に対して前記情報収集手順を行い、第2の状態値から第1の状態値に更新されたビットが検出された場合には、該ビットが示すバスIDのバスに接続される機器に対して前記情報破棄手順を行うことを特徴とする請求項4に記載の機器情報収集方法。

【請求項13】 前記バスID使用情報を定期的に取得して、新たに使用されたバスIDあるいは使用されなくなったバスIDが存在するか否かを、取得されたバスID使用情報に基づいて調べるバスID変更調査手順を有し、

前記バスID変更調査手順により新たに使用されたバスIDが存在することが検出された場合には、該バスIDで識別されるバスに接続される機器に対して前記情報収集手順を行い、使用されなくなったバスIDが存在することが検出された場合には、該バスIDで識別されるバスに接続される機器に対して前記情報破棄手順を行うことを特徴とする請求項5記載の機器情報収集方法。

【請求項14】 前記判別手順と、前記バスID取得手順と、前記情報収集手順とを定期的に行い、前回収集された前記機器情報を更新することを特徴とする請求項1記載の機器情報収集方法。

【請求項15】 複数のバスがブリッジにより相互接続されて構成されるネットワークに接続されたノードであって、請求項1ないし14のいずれかに記載された機器情報収集方法を実行する収集実行手段を具備することを特徴とする機器制御装置。

【請求項16】 機器が接続された複数のバスを相互接続し、ネットワークを構成するブリッジであって、請求

項1ないし14のいずれかに記載された機器情報収集方法の実行に際し、自身が備える情報に対する読み出し要求を受信した場合、該情報を要求元に送信する送信手段を備えることを特徴とするブリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、IEEE1394を用いた通信ネットワークにおける機器情報収集方法、機器制御装置およびブリッジに関する。

【0002】

【従来の技術】パーソナル・コンピュータとプリンタ、ハードディスクやイメージスキャナ等の周辺機器や、デジタルビデオカメラなどの映像機器やオーディオ機器間の主信号転送や制御信号転送方法として高速シリアルバスの規格であるIEEE1394規格がある。このIEEE1394を搭載した機器（以下、1394機器という）を複数接続することにより、ネットワークを構成することができる。

【0003】IEEE1394規格のバス（以下、単にバスという）では、1394機器の抜き差し等が生じると、バスの初期化（以下、バスリセットという）が行われ、自動的に1394機器にID番号（以下、PHY IDという）が割り振られる。割り振られたPHY IDは、各1394機器が持っているIEEE1394規格に定められたCSR空間内に格納される。PHY IDの割り振りは、バスリセットが発生するたびに行われ、それぞれの1394機器に割り振られている値は動的に変化しうる。また、バスリセットが発生し、PHY IDの割り振りが終了するまで、1394機器間の通信は不可能になる。1394機器間で通信を行う方法の1つにアシンクロナス（非同期）パケットを用いる方法があげられる。

【0004】図15は、アシンクロナスパケットの具体例を示す概念図である。図において、destination_bus_IDフィールド54には、送信先の1394機器が接続されているバスに割り振られているIEEE1394規格で定められたID番号であるバスIDが書き込まれる。1つのバス内で行われる通信の場合には、「3FFh」と記述してもよい。なお、末尾のhは、値が16進数であることを示す。次に、destination_physical_IDフィールド55には、送信先の1394機器に割り振られているPHY IDが記述される。t_codeフィールド56には、アシンクロナスパケットの種別を示すIEEE1394規格に定められた値が記述される。source_IDフィールド57には、上位10ビットに送信元の1394機器が接続されているバスのバスIDが、下位6ビットに送信元の1394機器のPHY IDが記述される。data_field58には、送信される情報が記述される。

【0005】アシンクロナスパケットを用いた通信は、送信先の1394機器のCSR空間に格納されている内容の読み出しを目的とするリード・トランザクション、書き込みを目的とするライト・トランザクション、ロック・トランザクションに分類される。リード・トランザクションで利用されるアシンクロナスパケットは、read request packetとread response packetと呼ばれる。また、ライト・トランザクションで利用されるアシンクロナスパケットは、write request packetとwrite response packetと呼ばれる。また、ロック・トランザクションで利用されるアシンクロナスパケットは、lock request packetとlock response packetと呼ばれる。

【0006】バスに接続されている1394機器の制御を行おうとした場合、その1394機器がどんな能力を備え、どんな制御が可能なのかといった機器情報を収集しなければならない。従来、この種の機器情報の収集方法は、例えば特開平11-205363に示されるように、1394機器の制御を目的とする機器制御装置が、制御対象である1394機器の機器情報を収集する際に用いられている。

【0007】図16は、従来技術による機器制御装置の一構成例を示すブロック図である。図において、機器制御装置59は、機器制御部60、機器情報管理テーブル記憶部61、シリアルバスマネージメント62、1394トランザクション層63、1394リンク層64、1394物理層65から構成されている。機器制御装置59は、機器の制御を行うに先立って、バスに接続されている1394機器から機器情報を収集し、収集した情報を各1394機器に割り振られているPHY IDと関連づけて機器情報管理テーブル記憶部61に格納する。機器制御装置59が1394機器から収集する機器情報の一例としては、各1394機器に実装されているIEEE1394規格に定められたCSR空間のアドレスFFFFFFFF F000 0400h~FFFFFFFF F000 07FFhの領域に格納されているConfiguration ROM情報が挙げられる。この情報から、機器制御装置59は、あるPHY IDが割り振られている1394機器の持つ能力や、受け付けることのできる制御等を認識することができる。

【0008】次に、図17は、従来技術による機器情報収集方法の動作を説明するためのフローチャートである。機器制御装置59は、機器情報を未だ収集していない1394機器を特定し(ステップSa1)、その1394機器に対して「read request packet」を送信する(ステップSa2)。1394機器は、「read request packet」を受信すると(ステップSb1)、自身のConfiguration ROM情報を読み出し(ステッ

プSb2)、その内容を含めた「read response packet」を機器制御装置59に対して送信する(ステップSb3)。機器制御装置59は、「read response packet」を受信すると(ステップSa3)、受信した「read response packet」から1394機器の機器情報を取得し、管理テーブル(機器情報管理テーブル記憶部61)に格納する(ステップSa4)。そして、全ての1394機器から機器情報を収集したか否かを判断し(ステップSa5)、収集が終了していなければ、ステップSa1に戻り、上述した処理を繰り返す。一方、バス上に接続された全ての1394機器からの機器情報の収集が終了したら、当該処理を終了する。

【0009】次に、図18は、収集した機器情報を管理する管理テーブルの形式の具体例を示す概念図である。図において、PHY IDフィールド66には、1394機器に割り振られているPHY IDの値が格納される。機器情報フィールド67には、1394機器から収集した機器情報が格納される。機器の制御を行う際には、機器制御部60が機器情報管理テーブル記憶部61に格納されている機器情報から制御対象である1394機器に割り振られているPHY IDを取得して、1394トランザクション層63、1394リンク層64、1394物理層65を介してバス上に制御信号を送出する。

【0010】機器情報に関連づけられているPHY IDは、バスリセットが生じるたびに変化しうる。したがって、バスリセットの発生を検出した場合、機器制御装置59は、各1394機器にPHY IDが再び割り振られた後に、前述したフローチャートに従って、機器情報の再収集を行って、管理テーブル(機器情報管理テーブル記憶部61)に格納されている情報を更新する。

【0011】一方、複数のバスを相互に接続し、異なるバス間でのパケット転送を行うIEEE1394ブリッジが検討されている。このIEEE1394ブリッジを用いることにより、IEEE1394規格を用いたネットワークの大規模化や高効率化を図ることができる。IEEE1394ブリッジは、IEEEのP1394.1委員会で標準化作業が行われている。IEEE1394ブリッジは、複数のポータルと、ポータル間でのパケットのやりとりを行う内部スイッチング機構とを有しており、各々のポータルは、異なるバスに接続されている。

【0012】ここで、図19は、IEEE1394ブリッジの構成を示すブロック図である。図において、IEEE1394ブリッジ68は、ポータル69~71と内部スイッチング機構72とから構成されている。各ポータル69~71は、それぞれバス73~75に接続されている。ポータル69~71は、バス上では1394機器として振る舞うが、異なるバスに送るべきパケットを受信した場合には、受信したパケットを内部スイッチング機構72に対して出力する。内部スイッチング機構7

2は、ポータル69～71から送られてきたパケットを適切なポータル69～71に出力する。内部スイッチング機構72からパケットを渡されたポータル69～71は、そのパケットを自身が接続されているバス上へ送出する。

【0013】上述したように、IEEE1394ブリッジを用いて異なるバス間を接続し、複数のバスでネットワークを構成した場合に、あるバスでバスリセットが発生しても、初期化・PHY IDの再割り振りの処理は、バスリセットの発生したバスでしか行われない。したがって、IEEE1394ブリッジを介して接続されている他のバスでは、バスリセットが発生したことが認識されない。このため、他のバスで発生したバスリセットにより通信が中断されることがない。

【0014】図2は、2つのポータルで構成されるIEEE1394ブリッジを用いた複数のバスで構成されるネットワークの具体例を示すブロック図である。図示の例では、3つのIEEE1394ブリッジ10、11、12を用いて4つの異なるバス0～3を接続している。なお、図2に示す詳細について本発明の実施形態の詳細な説明で述べるので、以下では、IEEE1394ブリッジを用いた複数のバスで構成される一般的なネットワークとして説明する。IEEE1394ブリッジは、あるポータルが受信したアシンクロナスパケットのうち、異なるバスに送るべきパケットを選択して、パケットを転送する機能を有している。以下、P1394.1委員会が発行しているP1394.1草案規格にもとづいて、アシンクロナスパケットの転送方法について具体的に説明する。

【0015】IEEE1394ブリッジは、受信したアシンクロナスパケットの`destination_bus_ID`フィールドを抽出し、予め格納されている転送情報を参照して、受信したパケットを隣接するバスに転送するかどうかの判断を行う。転送情報の格納形式には、例えば1023列のビット列であるルーティング・マップが挙げられる。ルーティング・マップの設定として、`destination_bus_ID`フィールドの値が「n」のアシンクロナスパケットを転送するように設定する場合には、上位n+1ビット目の値を「1」とする。ここで、図20は、図2に示すネットワークにおけるポータル8のルーティング・マップを示す概念図である。この場合、上位1、2、4ビット目に「1」がセットされる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来技術による機器情報収集方法は、前述したようなIEEE1394ブリッジにより複数のバスで構成されたネットワークの存在を念頭においていないため、自身が接続されているバス上の1394機器の情報収集、および収集した機器情報の更新しか行うことができない。すなわち、従

来技術では、複数のバスを相互に接続することで構成されているネットワークにおいて、接続されている全ての1394機器の機器情報を収集することができず、当然、バスリセットやトポロジーの変化に対応して、収集した全ての機器の機器情報を更新することができないという問題があった。

【0017】この発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、ブリッジを用いて複数のバスを相互に接続することで構成されているネットワークにおいて、接続されている全ての機器の機器情報を収集することができ、また、ネットワークに接続されているバスで発生するバスリセットやトポロジーの変化に対応して、収集した全ての機器の機器情報を更新することができる機器情報収集方法、機器制御装置およびブリッジを提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上述した問題点を解決するために、請求項1記載の発明では、自身が接続されたローカルバスからなる単一のバスで構成されるネットワークか、あるいは、前記ローカルバスと自身が接続されないリモートバスとからなる複数のバスがブリッジにより相互接続されて構成されるネットワークかのいずれかに接続される機器から、該機器が備える機能が記載された機器情報を収集する機器情報収集方法において、前記ネットワークが複数のバスで構成されているか、単一のバスで構成されているかを判別する判別手順と、前記リモートバスの各々に割り当てられたバスIDを取得するバスID取得手順と、前記ネットワークを構成するバスに接続されている機器から機器情報を収集する情報収集手順と、前記ネットワークからリモートバスの少なくとも1つが抜けると、該抜けたりモートバスに接続されている機器の機器情報を破棄する情報破棄手順とを有し、前記判別手順により、前記ネットワークが単一のバスで構成されていることが判別された場合、前記ローカルバスに接続される全ての機器に対して、前記情報収集手順を実施し、前記判別手順により、前記ネットワークが複数のバスで構成されていると判別された場合、前記バスID取得手順により得られたバスIDを有する各々のバスに接続される全ての機器に対して、前記情報収集手順を施すことを特徴とする。

【0019】また、請求項2記載の発明では、請求項1記載の機器情報収集方法において、前記判別手順は、前記ローカルバスに前記ブリッジが接続されているか否かを検出することにより、前記ネットワークが複数のバスで構成されているか否かを判別することを特徴とする。

【0020】また、請求項3記載の発明では、請求項1記載の機器情報収集方法において、前記判別手順は、バスID取得手順により取得されたバスIDの値が予め定められた値であれば前記ネットワークが単一のバスで構成されていると判別し、該バスIDの値が予め定められ

た値以外であれば前記ネットワークが複数のバスで構成されていると判別することを特徴とする。

【0021】また、請求項4記載の発明では、請求項1記載の機器情報収集方法において、前記ブリッジは、前記ローカルバス上のアシンクロナスパケットを受信し、前記リモートバスに該アシンクロナスパケットを転送するか否かを判断するための転送情報を備え、前記バスID取得手順は、前記ローカルバスに接続される全てのブリッジから該ブリッジが備える転送情報を取得することを特徴とする。

【0022】また、請求項5記載の発明では、請求項1記載の機器情報収集方法において、前記ネットワークには、前記ネットワークを構成する少なくとも1つ以上のバスの各々に割り当てられたバスIDが全て記載されたバスID使用情報を管理するバスID管理ノードが少なくとも1つ接続され、前記バスID取得手順は、前記バスID管理ノードから前記バスID使用情報を取得することにより、全てのバスに割り当てられたバスIDを取得することを特徴とする。

【0023】また、請求項6記載の発明では、請求項1記載の機器情報収集方法において、前記情報収集手順は、前記ネットワークを構成するバスに接続される各々の機器に割り当てられた識別子を取得する識別子取得手順と、前記識別子取得手順により得られた識別子で識別される各々の機器から前記機器情報を収集する個別機器情報収集手順とを有することを特徴とする。

【0024】また、請求項7記載の発明では、請求項6記載の機器情報収集方法において、前記ネットワークを構成するバスの各々には、該バスに接続される各々の機器に対して前記識別子取得手順を行うことにより取得した前記識別子を識別子使用情報に記載して管理する識別子管理ノードが少なくとも1つ接続され、前記個別機器情報収集手順は、前記識別子管理ノードから取得された前記識別子使用情報に記載される識別子で識別される各々の機器に対して行われることを特徴とする。

【0025】また、請求項8記載の発明では、請求項6記載の機器情報収集方法において、前記ネットワークを構成するバスの各々には、該バスに接続される各々の機器に対して前記識別子取得手順と前記個別機器情報収集手順とを行うことにより、前記個別機器情報収集手順により得られる前記機器情報を保持する機器情報保持ノードが少なくとも1つ接続され、前記機器情報保持ノードから前記機器情報を取得することを特徴とする。

【0026】また、請求項9記載の発明では、請求項1記載の機器情報収集方法において、前記リモートバスに接続されるノードに対し、当該リモートバスでバスの初期化が発生したことを通知するように要求する初期化通知要求手順を有し、前記初期化通知要求手順に対する通知を受信した場合には、前記情報収集手順を当該リモートバスに接続される機器に対して再度行うことを特徴と

する。

【0027】また、請求項10記載の発明では、請求項1記載の機器情報収集方法において、前記ネットワークを構成するバスの各々には、該バスでバスの初期化が発生した回数を示すカウンタを備える計数ノードが少なくとも1つ接続され、前記リモートバスに接続される前記計数ノードが備える前記カウンタの値を定期的に取得する取得手順を有し、前記取得手順により、前回取得された値と異なる値が取得された場合には、前記情報収集手順を前記リモートバスに接続される機器に対して再度行うことを特徴とする。

【0028】また、請求項11記載の発明では、請求項4に記載の機器情報収集方法において、前記ローカルバスに接続される前記ブリッジに対し、該ブリッジが備える前記転送情報が更新されたことを通知するように要求する更新通知要求手順と、前記更新通知要求手順に対する通知を受信した場合には、前記転送情報に第1の状態値から第2の状態値に更新されたビットと、第2の状態値から第1の状態値に更新されたビットとが存在するか否かを調べる転送情報調査手順とを有し、前記転送情報調査手順により、第1の状態値から第2の状態値に更新されたビットが検出された場合には、該ビットが示すバスIDのバスに接続される機器に対して前記情報収集手順を行い、第2の状態値から第1の状態値に更新されたビットが検出された場合には、該ビットが示すバスIDのバスに接続される機器に対して前記情報破棄手順を行うことを特徴とする。

【0029】また、請求項12記載の発明では、請求項4に記載の機器情報収集方法において、前記ローカルバスに接続される前記ブリッジが備える前記転送情報を定期的に取得する転送情報取得手順と、前記転送情報取得手順により取得された転送情報に、第1の状態値から第2の状態値に更新されたビットと、第2の状態値から第1の状態値に更新されたビットとが存在するか否かを調べる転送情報調査手順とを有し、前記転送情報調査手順により、第1の状態値から第2の状態値に更新されたビットが検出された場合には、該ビットが示すバスIDのバスに接続される機器に対して前記情報収集手順を行い、第2の状態値から第1の状態値に更新されたビットが検出された場合には、該ビットが示すバスIDのバスに接続される機器に対して前記情報破棄手順を行うことを特徴とする。

【0030】また、請求項13記載の発明では、請求項5記載の機器情報収集方法において、前記バスID使用情報を定期的に取得して、新たに使用されたバスIDあるいは使用されなくなったバスIDが存在するか否かを、取得されたバスID使用情報に基づいて調べるバスID変更調査手順を有し、前記バスID変更調査手順により新たに使用されたバスIDが存在することが検出された場合には、該バスIDで識別されるバスに接続され

る機器に対して前記情報収集手順を行い、使用されなくなったバスIDが存在することが検出された場合には、該バスIDで識別されるバスに接続される機器に対して前記情報破棄手順を行うことを特徴とする。

【0031】また、請求項14記載の発明では、請求項1記載の機器情報収集方法において、前記判別手順と、前記バスID取得手順と、前記情報収集手順とを定期的に行い、前回収集された前記機器情報を更新することを特徴とする。

【0032】また、請求項15記載の発明では、複数のバスがブリッジにより相互接続されて構成されるネットワークに接続されたノードであって、請求項1ないし14のいずれかに記載された機器情報収集方法を実行する収集実行手段を具備することを特徴とする。

【0033】また、請求項16記載の発明では、機器が接続された複数のバスを相互接続し、ネットワークを構成するブリッジであって、請求項1ないし14のいずれかに記載された機器情報収集方法の実行に際し、自身が備える情報に対する読み出し要求を受信した場合、該情報を要求元へ送信する送信手段を備えることを特徴とする。

【0034】この発明では、ネットワークが複数のバスで構成されているか、単一のバスで構成されているかを判別し、ネットワークが単一のバスで構成されていることが判別された場合には、前記ローカルバスに接続される全ての機器から機器情報を収集する。一方、前記判別手順により、前記ネットワークが複数のバスで構成されていると判別された場合、リモートバスの各々に割り当てられたバスIDを取得し、該バスIDを有する各々のバスに接続される全ての機器から機器情報を収集する。また、ネットワークからリモートバスの少なくとも1つが抜けると、該抜けたリモートバスに接続されている機器の機器情報を破棄する。したがって、ブリッジを用いて複数のバスを相互に接続することで構成されているネットワークにおいて、接続されている全ての機器の機器情報を収集することができ、また、ネットワークに接続されているバスで発生するバスリセットやトポロジーの変化に対応して、収集した全ての機器の機器情報を更新することが可能となる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

A. 第1実施形態

A-1. 機器情報収集方法

図1は、本発明の第1実施形態による機器情報収集方法の概略を説明するための概念図である。ここでは、機器情報の収集を行う1394機器が接続されているバスをローカルバスと呼び、ネットワークを構成しているローカルバス以外のバスをリモートバスと呼ぶ。機器情報収集方法における処理は、以下の6つの状態に分類でき

る。

(1) 初期状態S0

この状態においては、まだ機器情報収集のための処理は行われていない。

(2) ローカルバスでの情報収集を行っている状態S1
ローカルバスに接続されている1394機器から、機器情報を収集している。

(3) バスIDの調査を行っている状態S2

ネットワークに接続されているバスに割り振られているバスIDの全てを調査し、情報収集が行われていないリモートバスのバスIDを特定する。

(4) 対象リモートバスに接続されている1394機器の情報収集をしている状態S3

リモートバスに接続されている1394機器の情報を収集している。

(5) リモートバスに接続されている1394機器の情報を破棄している状態S4

ネットワークから抜けたリモートバスに接続されていた1394機器の情報を全て破棄している。

(6) 全ての1394機器の情報収集が終了した状態S5

ネットワークに接続されている全ての機器の情報収集が終了している。

【0036】状態が遷移する条件は、以下の通りである。なお、「:」は、状態の遷移を表し、例えば、「S0:S1」は「状態S0から状態S1の遷移」という意味である。

S0:S1 機器情報の収集を開始した場合。

S1:S2 ローカルバスに接続されている全ての1394機器の情報収集が終了し、かつネットワークがIEEE1394ブリッジを用いて複数のバスによって構成されている場合。

S1:S5 ローカルバスに接続されている全ての1394機器の情報収集が終了し、かつネットワークが単一のバスで構成されている場合。

S2:S3 ネットワークに接続されているバスに割り振られているバスIDの調査が終了した場合。

S3:S3 ネットワークに未調査のリモートバスが有る場合。

S3:S5 ネットワークに未調査のリモートバスが無い場合。

S4:S5 リモートバスに接続されていた機器の情報の破棄が終了した場合。

S5:S1 ローカルバスでのバスリセットを検出した場合。

S5:S3 (1) リモートバスでのバスリセットを検出した場合。

(2) ネットワークに新規にバスが接続された場合。

S5:S4 ネットワークから既存のバスが抜けた場合

【0037】A-2. ネットワークの構成

次に、本発明の第1実施形態における機器情報収集方法の各状態の処理の詳細について、図面を参照して具体的に説明する。ここで、図2は、ネットワークの具体的な構成例を示すブロック図である。図において、ネットワークは、バス0～バス3までの4つのバスを、2つのポータルで構成されたIEEE1394ブリッジ10～12を介して接続することで構成されている。なお、本第1実施形態では、IEEE1394ブリッジ10～12を構成しているポータル4～9は、他の1394機器との区別のために、CSR空間内に自身がポータルであることを示す情報を格納する領域（以下、ポータル・レジスタという）を有しているものとする。他の1394機器は、リード・トランザクションを用いて、ポータル・レジスタを読み出すことにより、ポータルを認識することが可能である。

【0038】また、それぞれのバスには、バスIDが割り振られているが、各バスに対するバスIDの割り振りは、本第1実施形態においては、バスIDの割り振りと使用されているバスIDの使用状況の管理とを行う機能を持ったポータル（以下、NCMという）が行うものとする。NCMは、ネットワーク全体で1つだけ存在し、本第1実施形態では、ポータル4がNCMである。なお、一度、割り振られたバスIDは、バスがNCMの存在するネットワークに接続されている限り不変であるが、NCMがネットワークから抜けてしまった場合には、バスIDの割り振り・管理を行うポータルがネットワーク上に存在しなくなるため、全てのバスに割り振られたバスIDは全て破棄される。その後、新たにNCMが定義され、新たなバスIDが割り振られるまで、そのネットワークでは、異なるバス間での通信を行うことができなくなる。NCMが格納しているネットワークで使用されているバスIDの使用情報の格納形式には、1023列のビット列であるバスID・ビットマップを用いる。バスID・ビットマップでは、例えば、バスID「n」が使用されているならば、ビットマップの上位n+1ビット目を「1」に設定する。

【0039】また、本第1実施形態では、各バスに割り振られているバスIDは、各バスのポータルには通知される必要があるが、ポータル以外の1394機器に対しては通知しない。ポータル以外の1394機器に通知を行わなかった場合、1394機器の送信するアシンクロナスパケットのsource_IDフィールド57の上位10ビットは、自身の接続されているバスのバスIDを認識していないため、「3FFh」に設定される。したがって、ポータルは、異なるバスに渡すべきアシンクロナスパケットを受信したら、source_IDフィールド57の上位10ビットを抽出して、抽出した値が「3FFh」であった場合には、自身が接続されているバスのバスIDに書き換える。

【0040】また、本第1実施形態においては、異なるバス間でのアシンクロナスパケットを用いた通信では、P1394.1草案規格による、バスリセットによって不変な仮想的なID番号（以下、ヴァーチャルIDという）を用いる。以下、ヴァーチャルIDについて説明する。

【0041】ヴァーチャルIDは、6ビットの長さを持ち、異なるバスに接続された送信先のノードに対してアシンクロナスパケットを送信する際、destination_physical_IDフィールド55に送信先のノードに割り振られているPHY IDの代わりに設定される。ヴァーチャルIDは、バスに接続されているポータルの中から選ばれた1つのポータル（以下、アルファポータルという）によって、各1394機器に割り振られる。図2に示す例では、バス0のアルファポータルはポータル4、バス1のアルファポータルはポータル5、バス2のアルファポータルはポータル8、バス3のアルファポータルはポータル9である。

【0042】各ノードに割り当てられたヴァーチャルIDは、ポータルのみが管理しており、それ以外のノードには通知されない。したがって、ヴァーチャルIDを用いて異なるバスに接続されている1394機器と通信を行う場合には、パケットの送信ノードと同じバスに接続され、かつそのパケットを他のバスに転送するポータルが、source_IDフィールドの下位6ビットに記述されている送信元の1394機器のPHY IDをヴァーチャルIDに変換してから、内部スイッチング機構72に出力する。内部スイッチング機構72から送られてきたアシンクロナスパケットを送信先のノードが接続されているバス上に送出する際には、destination_physical_IDフィールド55を実際に送信先の1394機器に割り振られているPHY IDに変換してから送出する。

【0043】上述した処理を行うために、各ポータルは、自身が接続されているのと同じバスに接続されている1394機器に対するヴァーチャルID-PHY ID変換表を備えている。なお、ここでは、機器情報収集方法の具体例として、バス1に接続されている1394機器13が、機器情報の収集を行う場合の説明を行う。1394機器13は、前述した図16に示す機器制御装置と同じであり、ネットワークに接続されている機器の機器情報を収集し、収集した機器情報を参照して1394機器の機器制御を目的とするノードである。1394機器13から見た場合、ネットワークは、ローカルバスであるバス1と、リモートバスであるバス0、2、3とによって構成されている。

【0044】A-3. 第1実施形態の動作

（1）ローカルバスにおける機器情報の収集

図3は、図1に示す状態S1で行われるバス1に接続されている1394機器の機器情報の収集処理を説明する

ためのフローチャートである。1394機器13は、バス1に接続されている1394機器21~22、およびポータル5~7の機器情報をリード・トランザクションを用いて収集し、収集した機器情報をPHY IDと関連づけて格納する(ステップSA1)。その後、バス1に接続されている全ての1394機器に対して、リード・トランザクションを行い、ポータル・レジスタの情報を収集する(ステップSA2)。次に、リード・トランザクションが成功したか否かを判断し(ステップSA3)、成功した場合には、1394機器をポータルと認識する(ステップSA4)。上記リード・トランザクションは、ポータル・レジスタが実装されている1394機器(ポータル5~ポータル7)に対してのみ成功するので、1394機器13は、ポータル・レジスタへのリード・トランザクションが成功した1394機器をポータルと認識して、その情報をPHY IDと関連づけて格納する。次に、全ての1394機器(ローカルバス)からの収集が終了したか否かを判断し(ステップSA5)、収集が終了するまで上記処理を繰り返し実行する。一方、収集が終了すると、1394機器13は、自身の機器情報を、自身に割り振られているPHY IDと関連づけて格納する(ステップSA6)。

【0045】ここで、図4は、ローカルバスで収集した機器情報の管理テーブルの一例を示す概念図である。図において、bus IDフィールド25は、10ビットのフィールドを有し、1394機器が接続されているバスのバスIDを示す。現段階では、バス1のバスIDを1394機器13が認識していないため、初期値である「3Fh」が記述される。PHY IDフィールド26は、6ビットのフィールドを有し、1394機器に割り振られているPHY IDが記述される。機器情報フィールド27には、収集した機器情報が格納される。また、PORTALフィールド28には、1394機器がポータルの場合には「1」が、そうでない場合には「0」が記入される。

【0046】バス1に接続されている全ての1394機器に対する機器情報の読み出しと、ポータル・レジスタの読み出しが終了すると、1394機器13は、バス1にポータルが接続されているかどうかによってその後の処理を切り替える。すなわち、バス1に接続されている全ての1394機器の機器情報の収集が終了したら、格納されている機器情報の管理テーブルを参照して、PORTALフィールド28に「1」が記述されている1394機器があるかどうかを調べる(ステップSA7)。そして、PORTALフィールド28に「1」が記述されている1394機器がある場合には、1394機器13はリモートバスに接続されている1394機器の機器情報の収集を行うため、状態S2に移行する。一方、PORTALフィールド28に「1」が記述されている1394機器がない場合には、機器情報の収集を終了して

状態S5に移行する。

【0047】(2) バスIDの調査方法

ネットワークが複数のバスで構成されていることを認識した1394機器13は、状態S2に移行して、ネットワークで使用されているバスIDの調査を行う。ここで、図5は、状態S2で行われる、ネットワークで使用されている全てのバスIDを取得する処理を説明するためのフローチャートである。1394機器13は、状態S1で取得した機器情報の管理テーブルのPORTALフィールド28を参照して、ローカルバスに接続されているポータルのPHY IDを特定し(ステップSB1)、特定されたポータルのなかからPHY IDの一番小さいポータル(ポータル6)に対してリード・トランザクションを行い、バス1に割り振られているバスIDの値(この場合は「1」)を取得する(ステップSB2)。その後、取得されたバスIDの値を元に、管理テーブルのバスIDフィールド25を取得した値に更新する(ステップSB3)。続いて1394機器13は、管理テーブルのPORTALフィールド28を参照して、ポータル5~7からルーティング・マップを読み出し、その値を格納する(SB4、SB5)。上記ルーティング・マップの読み出しには、コマンドが用いられる。以下、コマンドについて説明する。

【0048】ポータルに対して、何らかの要求を行う目的で使用されるものをリクエスト・コマンド、受信したリクエスト・コマンドに対して返信を行う目的で使用されるものをレスポンス・コマンドと呼ぶ。リクエスト・コマンド、およびレスポンス・コマンドの送信は、CSR空間に予め確保されている領域(以下、コマンド領域という)に対するライト・トランザクションによって行われる。したがって、リクエスト・コマンド、レスポンス・コマンドに対応するためには、予めコマンド領域を実装しておく必要がある。リクエスト・コマンド、およびレスポンス・コマンドを受信した1394機器は、コマンド領域から書き込まれた内容を読み出すことによって、要求されている内容や、返信された情報を取得する。

【0049】ここで、図6は、コマンドのフォーマットの一例を示す概念図である。図において、tcodeフィールド29には、書き込み要求(write request)であることを示す値が記述される。destination_offsetフィールド30には、CSR空間内に確保されたコマンド領域の先頭アドレスが記述される。コマンド領域を実装している1394機器だけがコマンドを用いることができる。command typeフィールド31は、コマンドの種別を示すフィールドである。例えば、リクエスト・コマンドの場合には「1h」が、レスポンスコマンドの場合には「0h」が記述される。command labelフィールド32は、コマンドを識別するためのラベルであり、

あるリクエスト・コマンドとそれに対するレスポンス・コマンドの `command label` フィールドの値は一致していなければならない。`opcode` フィールド33は、リクエスト・コマンドを受信した1394機器が行うべき動作や、返信すべき状態を示すフィールドである。`operand` フィールド34は、`opcode` フィールド33で指定されている動作を実行するのに必要な情報や、返信の際に含まれる情報を格納するフィールドであり、その値はコマンドにより異なる。

【0050】次に、図7は、1394機器13が前述したステップSB4でポータル5に対して送信するリクエスト・コマンドの具体例を示す概念図である。図において、`destination__bus__ID` フィールド35には、ローカルバス内で行われる通信であることを示す「3FFh」が設定される。`destination__physical__ID` フィールド36には、ポータル5のPHY IDが設定される。`tcode` フィールド37には、IEEE1394規格に定められた `write request for data quadlet` であることを示す「0h」が記述される。`source__ID` フィールド38の上位10ビットには「3FFh」が、下位6ビットには、1394機器13のPHY IDが記述される。`command type` フィールド39には、コマンドがリクエスト・コマンドであることを示す値「1h」が設定される。`command label` フィールド40には、ここでは具体例として「1h」が設定される。`opcode` フィールド41には、リクエスト・コマンドの要求が格納しているルーティング・マップの返信であることを示す値が設定される。ここでは、具体例として「00h」とした。`operand` フィールド42は、このリクエスト・コマンドでは使用されないため、「00h」が設定される。

【0051】図5に説明を戻す。ポータルは、コマンド領域に書き込まれた内容を読み出し、受信したリクエスト・コマンドの `opcode` フィールドより、リクエスト・コマンドが要求している内容を認識する（ステップSC1）。この場合、ポータル5は、格納しているルーティング・マップの返信を要求されていることを認識する。ポータル5は、自身の格納しているルーティング・マップを読み出し（ステップSC2）、`operand` フィールドに自身の格納しているルーティング・マップを書き込んだレスポンス・コマンドを送信する（ステップSC3）。

【0052】ここで、図8は、返信されるレスポンス・コマンドの具体例を示す概念図である。図において、`destination__bus__ID` フィールド43には、「3FFh」が、`destination__physical__ID` フィールド44には、1394機器13のPHY IDが設定される。これらの値は、受信したリクエスト・コマンドの `source__ID` フィールド

37より取得できる。`command type` フィールド45には、レスポンス・コマンドであることを示す「0h」が設定される。`command label` フィールド46には、受信したリクエスト・コマンドに設定されていた値と同じ、「1h」が設定される。`operand` フィールド47には、ポータルが格納しているルーティング・マップの値が格納されている。

【0053】図5に説明を戻す。上述したレスポンス・コマンドを受信した1394機器13は、コマンド領域から内容を読み出し、`operand` フィールドに記述されているポータル5のルーティング・マップを取得することができる（ステップSB5）。次に、全ポータルからの読み出しが完了したか否かを判断し（ステップSB6）、完了していなければ、上述したステップSB4、SB5を、ローカルバスに接続されている全てのポータルに対して行う。一方、全てのポータルからレスポンス・コマンドを受信し、ルーティング・マップの取得が完了したら、取得されたルーティング・マップのビット・オワ（論理和）を取り、ネットワークで使用されているバスIDのうち、リモートバスに割り振られている全てのバスIDを取得できる（ステップSB7）。以上の処理が終了すると、1394機器13は状態S3に移行する。

【0054】（3）リモートバスでの情報収集

状態S3に移行した1394機器13は、リモートバスに接続されている1394機器の機器情報の収集を行う。以下、処理の詳細について図面を用いて説明する。ここで、図9は、状態S3で行われる、未調査のリモートバスに接続されている1394機器の情報収集処理を説明するためのフローチャートである。1394機器13は、状態S2で取得したバスIDを持つリモートバスの中で、調査の終了していないリモートバスが有るか否かを調べ、未調査のリモートバスがある場合には、そのうちの1つを選択する（ステップSD1）。ここでは、バス0を未調査のリモートバスとして選択したものとして説明する。1394機器13は、バス0のアルファポータル4に対して、バス0の1394機器に割り振られている全てのヴァーチャルIDを要求するリクエスト・コマンドを送信する（ステップSD2）。

【0055】アルファポータル4は、コマンド領域から受信したリクエスト・コマンドの内容を読み出し、`opcode` フィールドより1394機器13から、バス0に接続された1394機器に割り振られている全てのヴァーチャルIDを通知するように要求されたことを認識する（ステップSE1）。要求を認識したアルファポータル4は、自身が格納しているヴァーチャルIDとPHY IDの対応表を参照し（ステップSE2）、使用している全てのヴァーチャルIDを`operand` フィールドに書き込んだレスポンス・コマンドを送信する（ステップSE3）。

【0056】レスポンス・コマンドを受信した1394機器13は、コマンド領域に書き込まれた内容を読み出し、operandフィールドに記述されているバス0に接続されている1394機器に割り振られている全てのヴァーチャルIDを取得する(ステップSD3)。1394機器13は、この情報(ヴァーチャルID)に基づいて、バス0に接続されている機器に対してリード・トランザクションを行い、機器情報の読み出し(ステップSD4)、収集した情報を、調査を行ったリモートバスのバスIDとヴァーチャルIDに関連づけられて格納する(ステップSD5)。次に、バス0に接続されている全ての機器の機器情報を収集・格納したか否かを判断し(ステップSD6)、全て終了するまで、ステップSD4、SD5の処理を実行する。そして、機器情報の収集が終了したら、1394機器13は、アルファポータル4に対して、バス0でバスリセットを検出したら通知するように要求するリクエスト・コマンドを送信し(ステップSD7)、その後、ステップSD1に戻る。上記リクエスト・コマンドによる動作の詳細については後述する。

【0057】上述した処理を、ネットワークに未調査のリモートバスがなくなるまで繰り返す。そして、未調査のリモートバスがネットワークになくなると、1394機器13は、バス1の全ポータル(ポータル5~ポータル7)に対して、それぞれのポータルが格納しているルーティング・マップが更新された場合に、新規にバスが追加されたのか、あるいは、既存のバスがネットワークから抜けたのかを通知するように要求するリクエスト・コマンドを送信し、図1に示す状態S5に移行する(ステップSD8)。上記リクエスト・コマンドによる動作の詳細については後述する。

【0058】(4) 収集した情報の管理

上述した機器収集方法によって収集された機器情報は、1394機器13の持つ管理テーブルに格納される。ここで、図10は、ネットワークに接続されている1394機器の機器情報の収集が終了した時点で、1394機器13が格納している管理テーブルの一例を示す概念図である。図において、取得された1394機器の機器情報は、バスIDとPHY IDとの組み合わせに関連づけられて格納されている。但し、状態S3で取得されたリモートバス(バス0、バス2、バス3)に接続されている機器の情報は、バスIDとヴァーチャルIDとの組み合わせに関連づけられて格納される。

【0059】(5) ローカルバスでのバスリセットによる機器情報の更新

バス1でバスリセットが発生した場合、バスリセットが発生したことを検出した1394機器13は、格納している管理テーブルのbus IDフィールド25が「001h」に設定されている情報を全て破棄する。その後、図1に示す状態S1に移行し、図3に示される処理

を行って、バス1に接続されているノードの機器情報を再び収集する。機器情報の収集が終了すると、1394機器13は状態S2に移行し、図5に示す処理を行った後、状態S3に移行する。状態S3では、図9に示す処理を行い、終了後に状態S5に移行する。

【0060】(6) リモートバスでのバスリセットの検出と機器情報の更新

次に、リモートバスで、バスリセットが発生した場合の機器情報の更新の方法について説明する。1394機器13は、リモートバスに接続されている1394機器の機器情報の収集が終了すると、前述したように、リモートバスのアルファポータルに対してバスリセットの発生を検出した場合には、それを通知するように要求するリクエスト・コマンドを送信する(図9のステップSD7)。アルファポータルは、コマンド領域から受信したリクエスト・コマンドの内容を読み出し、opcodeフィールドより、バスリセットの発生の通知を要求するリクエスト・コマンドであると認識し、受信したアシンクロナスバケットのsource_IDフィールドの値と、リクエスト・コマンドに含まれているcommand_typeフィールド、command_labelフィールド、opcodeフィールドの値を保存しておく。また、ネットワークの全てのアルファポータルは、自身が接続されているバスでバスリセットを検出したら、格納しておいた、図9に示すステップSD7で1394機器13から送信されたリクエスト・コマンドの情報を参照して、レスポンス・コマンドという形で、バスリセットの検出を1394機器13に通知する。ここでは具体例として、バス2でバスリセットが発生した場合の処理について説明する。

【0061】ここで、図11は、バス2でバスリセットが発生した際のアルファポータル、1394機器13の処理を説明するためのフローチャートである。リセットを検出したアルファポータル8は、先に受信したリクエスト・コマンドの情報を参照し(ステップSG1)、レスポンス・コマンドを用いて1394機器13にバスリセットの発生を通知する(ステップSG2)。

【0062】1394機器13は、レスポンス・コマンドを受信すると(ステップSH1)、受信したレスポンス・コマンドより、バスリセットが発生したバスのバスIDを特定する(ステップSH2)。この場合は、「2」である。バスIDを特定したら、格納している管理テーブルを参照して、bus IDフィールド25に「002h」が設定されている機器情報を破棄して(ステップSH3)、バス2を未調査のリモートバスに設定して、状態S3に移行する(ステップSH4)。状態S3では、バス2が未調査のリモートバスと設定されているので、バス2に接続されている1394機器の機器情報の収集が再び行われ、収集された情報は管理テーブルに格納される。上述した処理により、リモートバスでバ

スリセットが発生した場合でも、その発生を検出して機器情報の更新を行うことができる。

【0063】(7) ネットワークのトポロジーの変化の検出と機器情報の更新

ネットワークに接続されている全ての1394機器の機器情報の収集が終了すると、1394機器13は、前述したように、バス1に接続されている全てのポータル(ポータル5～7)に対して、ルーティング・マップが更新されたら通知を行うように要求するリクエスト・コマンドを送信する(図9のステップSD8)。リクエスト・コマンドを受信した各ポータルは、ルーティング・マップが更新されると、1394機器13に通知を行うように要求されたことを認識して、受信したアシンクロナスパケットのsource_IDフィールドの値と、リクエスト・コマンドに含まれているcommand_typeフィールド、command_labelフィールド、opcodeフィールドの値とを格納する。ルーティング・マップが更新されると、受信したリクエスト・パケットに対するレスポンス・パケットの形で、1394機器13に対して更新の通知を行う。

【0064】ここで、図12は、既存のネットワークに新規にバスが追加された場合の処理を説明するためのブロック図である。ここでは、具体例としてバス3に新たなバス53(バスID=4)が新規に接続された場合について説明する。バス53が新規に接続された場合、ルーティング・マップが更新されるのは、ポータル4、8、7である。具体的には、各ポータルが格納しているルーティング・マップに新規に「4」が設定される。

【0065】ルーティング・マップの更新を検出したポータル7は、更新前のルーティング・マップと更新後のルーティング・マップを比較して、新規に「4」が追加されたことを検出し、格納していたリクエスト・コマンドの情報を参照し、『新規バスが追加され、そのバスIDが「4」である』ということを示す情報をoperandフィールドに記述したレスポンス・コマンドを、1394機器13に対して送信する。ポータル7からのレスポンス・コマンドを受信した1394機器13は、レスポンス・コマンドのoperandフィールドに含まれている情報を参照して、ネットワークに新規にバスが接続され、そのバスのバスIDが「4」であることを認識する。その後、バスIDが「4」のリモートバス(バス53)を未調査のリモートバスとして、図1に示す状態S3に移行する。状態S3では、図9に示す処理を行う。

【0066】次に、具体例として、図12に示すバス53がネットワークから抜けた場合について説明する。バス53が、ネットワークから抜けた場合、ルーティング・マップが更新されるポータルは、ポータル4、8、7である。具体的にはルーティング・マップの「4」の設定が削除される。ルーティング・マップの更新を検出し

たポータル7は、更新前のルーティング・マップと比較して、「4」が削除されたことを検出して、1394機器13に対して格納していたリクエスト・コマンドの情報を参照して、『既存バスがネットワークから抜け、そのバスのバスIDが「4」である』という情報をoperandフィールドに記述したレスポンス・コマンドを、1394機器13に対して送信する。ポータル7からのレスポンス・コマンドを受信した1394機器13は、レスポンス・コマンドに含まれている内容を参照して、バスIDが「4」であるバスがネットワークから抜かれたことを認識する。その後、図1に示す状態S4に移行する。状態S4では、1394機器13は、格納されている管理テーブルのbus_IDフィールド25を参照して、「004h」が設定されている機器情報を全て破棄する。破棄終了後、状態S5に戻る。

【0067】A-4. 第1の変形例

リモートバスでのバスリセットを検出する方法としては、定期的にリモートバスのアルファポータルに対してバスリセットの発生回数を問い合わせる方法も考えられる。以下、具体例を用いて説明する。アルファポータルは、自身が接続されているバスでバスリセットを検出するとカウント値が増加するカウンタを有している。1394機器13は、リモートバスのアルファポータルに対して、カウンタ値を通知するように要求するリクエスト・コマンドを定期的に送信する。各リモートバスのアルファポータルは、カウンタ値の通知を要求するリクエスト・コマンドを受信すると、カウンタ値をoperandフィールドに記述したレスポンス・コマンドを1394機器13に対して送信する。1394機器13は、受信したレスポンス・コマンドのoperandフィールドをコマンド領域から読み出すことで、問い合わせを行った時点でのカウンタ値を取得し、前回取得したカウンタ値との比較を行う。取得したカウンタ値が前回取得した値と異なれば、そのリモートバスでは前回カウンタ値を取得した後にバスリセットが発生したことになる。このように、上述した方法によれば、リモートバスでのバスリセットを検出してリモートバスに接続された機器の機器情報の更新を行うことができる。

【0068】A-5. 第2の変形例

ネットワークのトポロジーの変化を検出する方法としては、定期的にローカルバスの格納しているルーティング・マップを参照する方法も考えられる。以下、具体例を用いて説明する。1394機器13は、バス1に接続されている全ポータルに対して、ルーティング・マップの返信を要求するリクエスト・コマンドを定期的に送信し、受信したレスポンス・コマンドから取得したルーティング・マップのビット・オワの値を、前回に取得したルーティング・マップから算出した値と比較する。この比較により、トポロジーの変化を認識して機器情報の更新を行うこともできる。

【0069】上述した第1実施形態では、ネットワークが複数のバスで構成されているのか、単一のバスで構成されているのかを判別して処理を切り替えることができるので、ネットワークがどのように構成されていても適用できる。加えて、リモートバスでのバスリセット、およびネットワークのトポロジーの変化を検出して機器情報の更新を行うことができるので、ネットワークのどこで1394機器の挿抜、およびバスの追加・抜けが起こっても、速やかに、機器情報を用いた制御等の処理に反映することができる。

【0070】B. 第2実施形態

(1) バスIDの調査方法

本発明の第2実施形態では、ネットワーク全体で使用されている全てのバスIDの取得を、NCMに対して問い合わせることで行う。具体的には、NCMの格納しているバスID・ビットマップを読み出すことで、ネットワークで使用されている全てのバスIDを知ることができる。

【0071】ここで、図13は、本第2実施形態における状態S2での処理を説明するためのフローチャートである。状態S1での処理が終了すると、1394機器13は、状態S2に移行する。状態S2では、前述した図5に示すステップSB1～SB3の処理を行った後に

(ステップSI1)、1394機器13は、NCM4に対して、バスID・ビットマップを返信するように要求するリクエスト・コマンドを送信する(ステップSI2)。NCM4は、受信したリクエスト・コマンドをコマンド領域から読み出し、opcodeフィールドよりバスID・ビットマップの返信を要求しているものと認識する(ステップSJ1)。その後、NCM4は、格納しているバスID・ビットマップを参照し(ステップSJ2)、該バスID・ビットマップをoperandフィールドに記述したレスポンス・コマンドを、1394機器13に対して送信する(ステップSJ3)。上記レスポンス・コマンドを受信した1394機器13は、コマンド領域から受信した内容を読み出し、operandフィールドに記述されている、使用されているバスIDが、0、1、2、3であるという情報を取得する(ステップSI3)。その後、状態S3に移行する。

【0072】上述した本発明の第2実施形態では、第1実施形態の効果に加えて、NCMとの一度のやりとりで使用されている全てのバスIDを知ることができるため、情報収集を行う1394機器の処理を単純化できる。

【0073】C. 第3実施形態

(1) リモートバスに接続されている1394機器の情報収集

本発明の第3実施形態では、リモートバスに接続されている機器の情報収集を行う際に、対象のリモートバスのアルファポータルに対して、機器の情報収集を行った

後、収集した情報を通知するように要求し、要求を受けたアルファポータルは、接続されているバス上のノードの機器情報を収集し、収集した情報を要求元に返信する。以下に、具体例を挙げて説明する。

【0074】ここで、図14は、状態S3における1394機器13の行う処理の詳細と、リクエスト・コマンドを受信した際のアルファポータルの動作を説明するためのフローチャートである。まず、未調査のリモートバスがあるか否かを判断し(ステップSK1)、調査対象のリモートバスがバス0であった場合、1394機器13はアルファポータル4に対して、バス0に接続されているノードの機器情報を収集して、収集した情報を返信するように要求するリクエスト・コマンドを送信する(ステップSK2)。

【0075】リクエスト・コマンドを受信したアルファポータル4は、コマンド領域から内容を読み出し、opcodeフィールドよりバス0に接続されている1394機器の機器情報を通知するように要求されたことを認識する(ステップSL1)。アルファポータル4は、1394機器13にかわってバス0に接続されている全ての1394機器の対して、リード・トランザクションを行い、機器情報を収集する(ステップSL2)。機器情報の収集が終了したら、収集した情報をoperandフィールドに記述したレスポンス・コマンドを1394機器13に対して返信する(ステップSL3)。

【0076】レスポンス・コマンドを受信した1394機器13は、コマンド領域から受信した内容を読み出し、operandフィールドに記述されているバス0に接続されている1394機器の機器情報を取得する(ステップSK3)。取得した情報は、管理テーブルに格納される(ステップSK4)。なお、ステップSK5は、前述した図9に示すステップSD7と同じであり、ステップSK6は、図9に示すステップSD8と同じである。

【0077】上述した本第3実施形態では、本発明の第一の形態の効果に加えて、機器の情報収集時に情報を収集するノードの処理を簡略化することができ、機器情報の収集のために発生するバス間での通信トラフィックをより低減できる。

【0078】D. 第4実施形態

(1) トポロジーの変化の検出

本発明の第4実施形態では、NCMが保存しているバスID・ビットマップを定期的に取得し、前回取得したバスID・ビットマップと比較することで、トポロジーの変化を検出する。以下、図2を参照して具体的に説明する。1394機器13は、NCM4に対して、バスID・ビットマップを返信するように、定期的にリクエスト・コマンドを送信する。レスポンス・コマンドから取得したバスID・ビットマップと、前回取得したバスID・ビットマップとを比較することで、ネットワークに新

規バスが追加された、あるいは既存バスが抜けたことを検出できる。バスが新規に追加された場合には、そのバスを未調査のリモートバスとして状態S3に移行し、バスが抜けた場合には状態S4に移行する。一方、バスの抜けによるトポロジーの変化の場合には、NCMが接続されているバスが抜けてしまうことがある。この場合は、何度リクエスト・コマンドを再送しても、レスポンス・コマンドが戻ってこないため、予め設定しておいた再送回数を超えたら、NCMが抜けたと判断して管理テーブルに格納されている全ての情報を破棄して状態S0に戻る。

【0079】上述した本第4実施形態では、本発明の第1実施形態の効果に加えて、トポロジーの変化を検出するためのリクエスト・コマンドをNCMに定期的送信するだけでよく、処理を簡略化できる。

【0080】E. 第5実施形態

(1) 機器情報の更新

本発明の第5実施形態では、収集された機器情報を予め設定された時間が経過したら全て破棄し、再びネットワークに接続されている1394機器の機器情報を収集し直すことで機器情報の更新を行う。具体的には、図1に示す状態S5に移行し、設定時間経過後に、管理テーブルに格納されている機器情報を全て破棄し、状態S0に移行する。これにより、新たに機器が接続されたり、ネットワークのトポロジーが変更された場合でも、設定時間ごとに最新の機器情報を管理テーブルに格納しておくことができる。

【0081】E-1. 変形例

機器情報の更新の方法としては、予め設定された時間が経過したら、ネットワークに接続されている1394機器の機器情報を収集し直し、前回、機器情報を収集した時点で管理テーブルに格納されていた情報との比較を行い、その相違点を抽出する。格納されている機器情報に対しては、その相違点のみの更新を行うという方法も考えられる。

【0082】上述した第5実施形態では、本発明の第1実施形態の効果に加えて、設定時間が経過すると、自動的に機器上の更新を行うので、機器情報の更新のための処理が簡便化できる。

【0083】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ネットワークが複数のバスで構成されているか、単一のバスで構成されているかを判別し、ネットワークが単一のバスで構成されていることが判別された場合には、前記ローカルバスに接続される全ての機器から機器情報を収集する一方、前記判別手順により、前記ネットワークが複数のバスで構成されていると判別された場合、リモートバスの各々に割り当てられたバスIDを取得し、該バスIDを有する各々のバスに接続される全ての機器から機器情報を収集するようにしたので、ブリッジを用い

て複数のバスを相互に接続することで構成されているネットワークにおいて、接続されている全ての機器の機器情報を収集することができるという利点が得られる。また、ネットワークからリモートバスの少なくとも1つが抜けると、該抜けたりリモートバスに接続されている機器の機器情報を破棄するようにしたので、ネットワークに接続されているバスで発生するバスリセットやトポロジーの変化に対応して、収集した機器情報を更新することができるという利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態による機器情報収集方法の概要を表す概念図である。

【図2】 複数のバスをIEEE1394ブリッジを用いて接続することで構成したネットワークの一具体例を示すブロック図である。

【図3】 状態S1における処理の詳細を示すフローチャートである。

【図4】 格納される機器情報の管理テーブルの具体例を示す概念図である。

【図5】 状態S2における処理の詳細を示すフローチャートである。

【図6】 リクエスト・コマンド、およびレスポンス・コマンドのフォーマットを示す概念図である。

【図7】 リクエスト・コマンドの具体例を示す概念図である。

【図8】 レスポンス・コマンドの具体例を示す概念図である。

【図9】 状態S3における処理の詳細を示すフローチャートである。

【図10】 機器情報の収集が終了した時点での管理テーブルの具体例を示す概念図である。

【図11】 リモートバスでバスリセットが発生した場合の処理のフローを示す図である。

【図12】 既存のネットワークに新規にバスが追加されたときの動作を説明するためのブロック図である。

【図13】 本発明の第2実施形態による状態S2の処理を説明するためのフローチャートである。

【図14】 本発明の第3実施形態による状態S3での処理を説明するためのフローチャートである。

【図15】 IEEE1394規格に定められたアシンクロナスパケットのフォーマットを示す概念図である。

【図16】 従来の機器制御装置の構成を示すブロック図である。

【図17】 従来の機器情報収集方法の処理の流れを示すフローチャートである。

【図18】 従来の機器情報を管理する管理テーブルの具体例を示す概念図である。

【図19】 IEEE1394ブリッジの構成を示すブロック図である。

【図20】 ルーティング・マップの具体例を示す概念

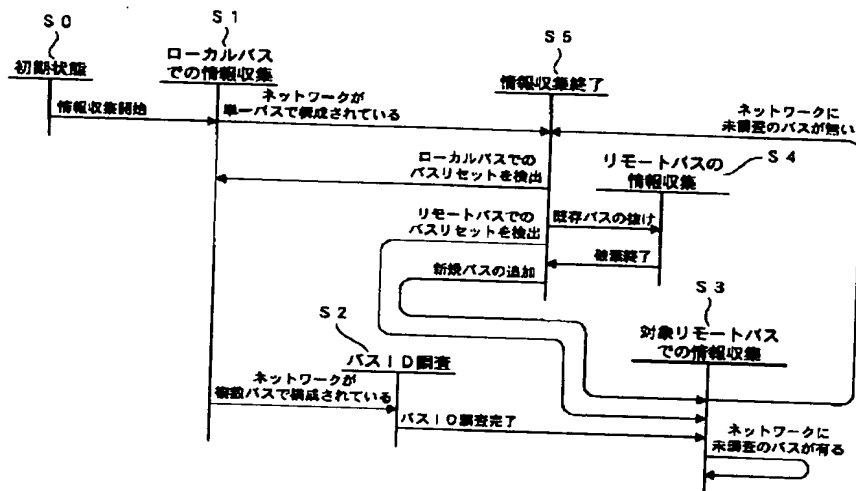
図である。

【符号の説明】

0、1、2、3、53、73～75 IEEE1394
バス
4 ポータル (NCM)
5、8、9、51 ポータル (アルファポータル)
6、7、50、69～71 ポータル
10、11、12、52、68 IEEE1394ブリ
ッジ
13 1394機器 (機器制御装置)

14～24、48、49 1394機器
59 機器制御装置
60 機器制御部
61 機器情報管理テーブル記憶部
62 シリアルバス管理
63 1394トランザクション層
64 1394リンク層
65 1394物理層
72 内部スイッチ機構

【図1】



【図2】

